
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2011/2012 Academic Session

January 2012

EAG 442/4 – Advanced Geotechnical Engineering *[Kejuruteraan Geoteknik Lanjutan]*

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please check that this examination paper consists of **TWENTY SEVEN (27)** pages of printed material including appendices before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **DUA PULUH TUJUH (27)** muka surat yang bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

Instructions : This paper contains **SIX (6)** questions. Answer **FIVE** questions.

Arahan : Kertas ini mengandungi **ENAM (6)** soalan. Jawab **LIMA** soalan.

You may answer the question either in Bahasa Malaysia or English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris].

All questions **MUST BE** answered on a new page.

*[Semua soalan **MESTILAH** dijawab pada muka surat baru].*

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai].

1. (a) In the construction of arch dam foundation, the rock mass is known to contain two set of water bearing fractures. The orientation of the first fracture is 265/42 and the second fracture is 003/69. To reduce the permeability of the water bearing fractures, a grout injection through the boreholes intersecting the fractures is needed. On a stereographic projection, determine the borehole orientations that need to be drilled through the rock mass and intersect all of the fractures at an angle of 45° (measured between the borehole axis and the normal to the fracture).

[8 marks]

- (b) A cross-section through a rock slope is shown in Figure 1. The rock is impermeable with a unit weight of 25 kN/m^3 and the fractures AC and DE have an aperture of 1 mm. To reduce the pore water pressure in fractures AC and DE, a drainage gallery at E was constructed where the pore pressure at that point was reduces to atmospheric pressure.

- (i) Assuming conditions of heavy rainfall, evaluate the effectiveness of the drainage gallery at E by determining the pore pressure at B.
- (ii) Calculate the factor of safety against sliding of the block DBC. Take the kinematic viscosity of water to be $1.3 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ and assume block ABD is stable.

[12 marks]

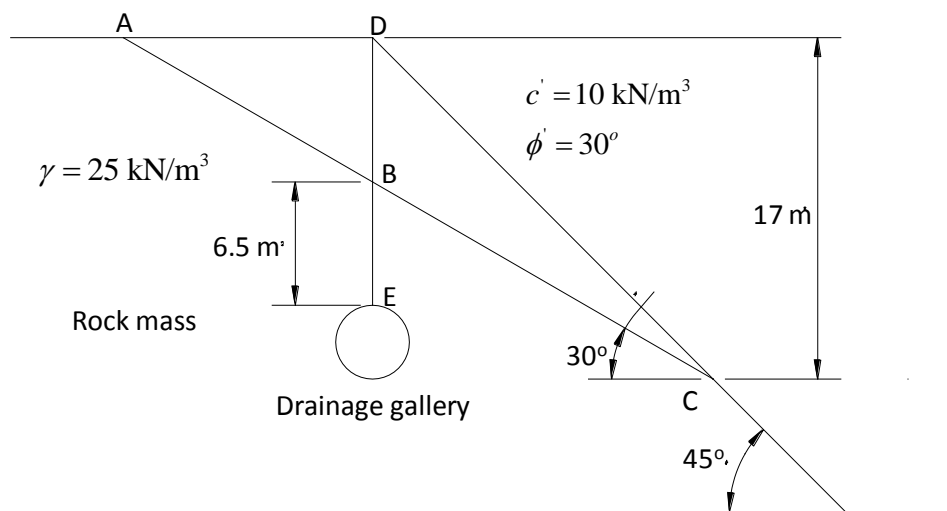


Figure 1

2. (a) When designing a structure to be built on or in rock mass, it is necessary not only to consider individual factors such as the intact rock, fractures, rock stress and permeability, but also how these all parameters interact together. Explain briefly how in a rock mass,

- (i) The rock stress can affect water flow in fractures.
- (ii) The water pressure in fractures can affect the rock stress.

[4 marks]

- (b) A circular tunnel is being excavated in a blocky rock mass by using drill and blast method. As a result, there is an excavation disturbed zone (EDZ) around the excavated tunnel (where loosened blocks which can fall into the tunnel under the action of gravity) which extends 0.85 m into the rock from the excavation surface. Given that the unit weight of the rock, γ is 26.5 kN/m^3 .

- (i) What support pressure is required at the crown to stabilize the loose blocks of the EDZ?
- (ii) The EDZ is to be stabilized by the use of rock bolts inserted into the tunnel crown as a supporting method. With the working capacity of each bolt, T , is 130 kN, calculate the area of the crown where each bolt will support.

[6 marks]

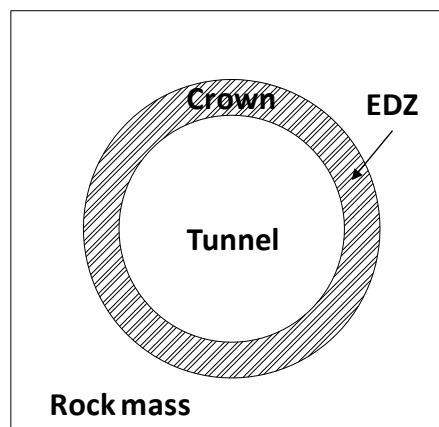


Figure 2

- (c) In the Pahang-Selangor Raw Water Transfer Project (PSRWT), a 5.2 m diameter tunnel is being excavated in granitic rock mass by a full face tunnel boring machine (TBM). The TBM operates by exerting a torque and a forward thrust to the cutter head. When the cutter head rotates against the rock face, the cutters excavate the rock. Calculate the specific energy required to break the rock if,
- (i) The TBM has four 560 V electrical motors providing the torque to drive the cutting head. Each motor uses 110 A when the head is cutting. Neglect the thrust for this case and take the cutting rate as 3.2 m/h.
 - (ii) The same cutting information in (i) is used but with an additional continuous thrust of 2.8 MN and therefore an increased excavation rate of 3.8 m/h. Determine whether the work associated with the thrust contribute greatly to the specific energy required.

[10 marks]

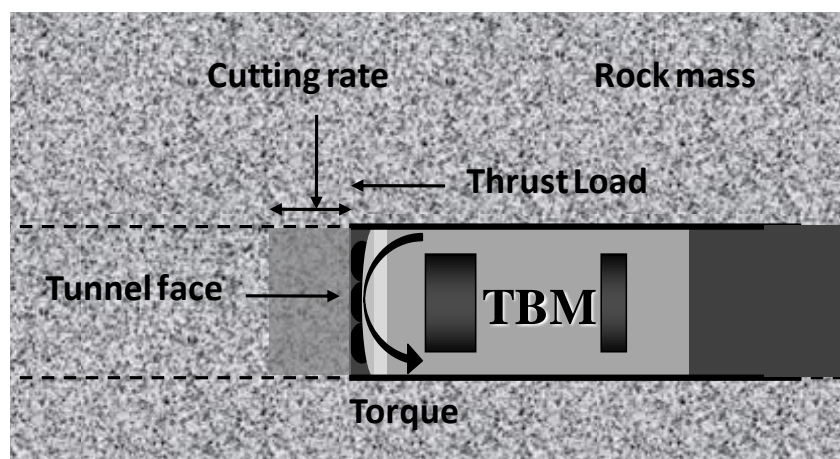


Figure 3

3. (a) Figure 4 shows two typical types of slope failures. Explained briefly the possible causes of the failures together with the mechanisms involved. With the help of sketches, proposed **THREE (3)** types of appropriate stabilization methods for each slope and how it can help to strengthen the slopes.

[10 markah]

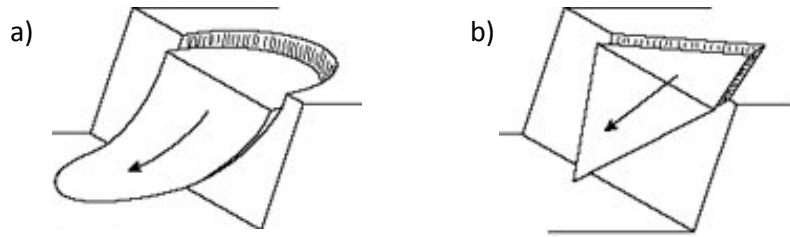


Figure 4

- (b) Slope surface protection is used to reduce erosion and water infiltration which are among the triggering factors for slope failure. Two common alternatives that can be adopted are vegetation cover and impermeable surface protection such as shotcrete. With the help of sketches, explain the role of vegetation in strengthening the slope.

[5 marks]

- (c) Explain briefly the term “back analysis” of slope failure, and how such analysis can help in understanding the slope failure better.

[5 marks]

4. The profile of Figure 5 shows a new embankment located over layers of sand and clay. The water level is as shown.

- (a) Determine vertical effective stresses at 1, 2, and 3. Figure 6 may be used for reference.

[5 marks]

- (b) Determine the total consolidation settlement due to loading by the embankment. For the calculation, clay layer should be divided into 3 sub-layers. Figure 7 may be used for reference which is a result of consolidation test carried out for the clay.

[5 marks]

- (c) Determine the time required to achieve 90% average consolidation. Figure 8 may be used for reference which is a result of consolidation test carried out for the clay, and involves pressures covered by this problem. Table 1 may also be used for reference.

[5 marks]

- (d) Now, pre-fabricated vertical drains (PVD) are used to expedite consolidation. Assume an equivalent PVD radius of 10 cm and PVD spacing of 1.5 m. Determine the time required to achieve 90% consolidation. Table 2 may also be used for reference .

[5 marks]

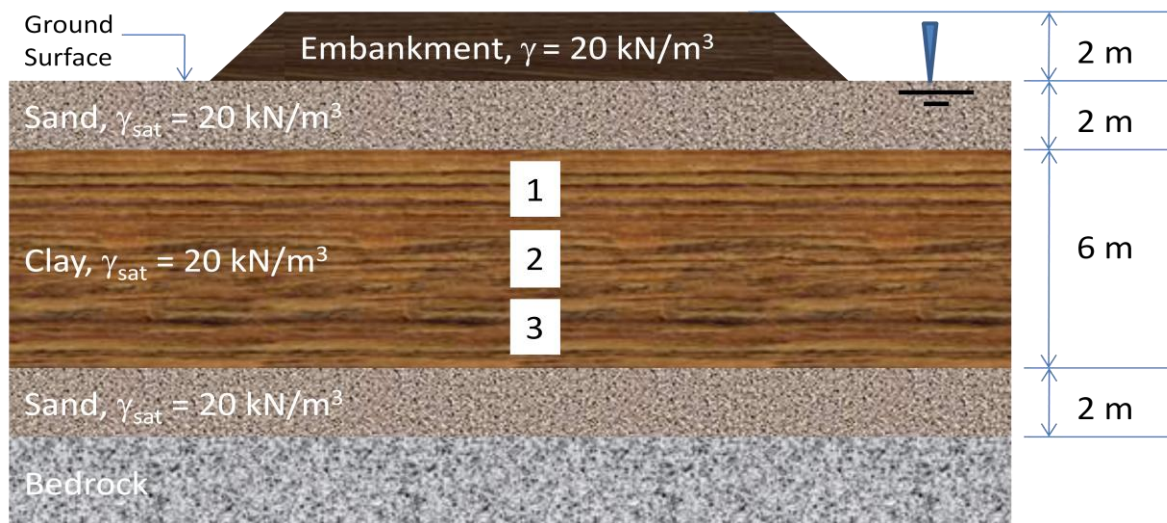


Figure 5

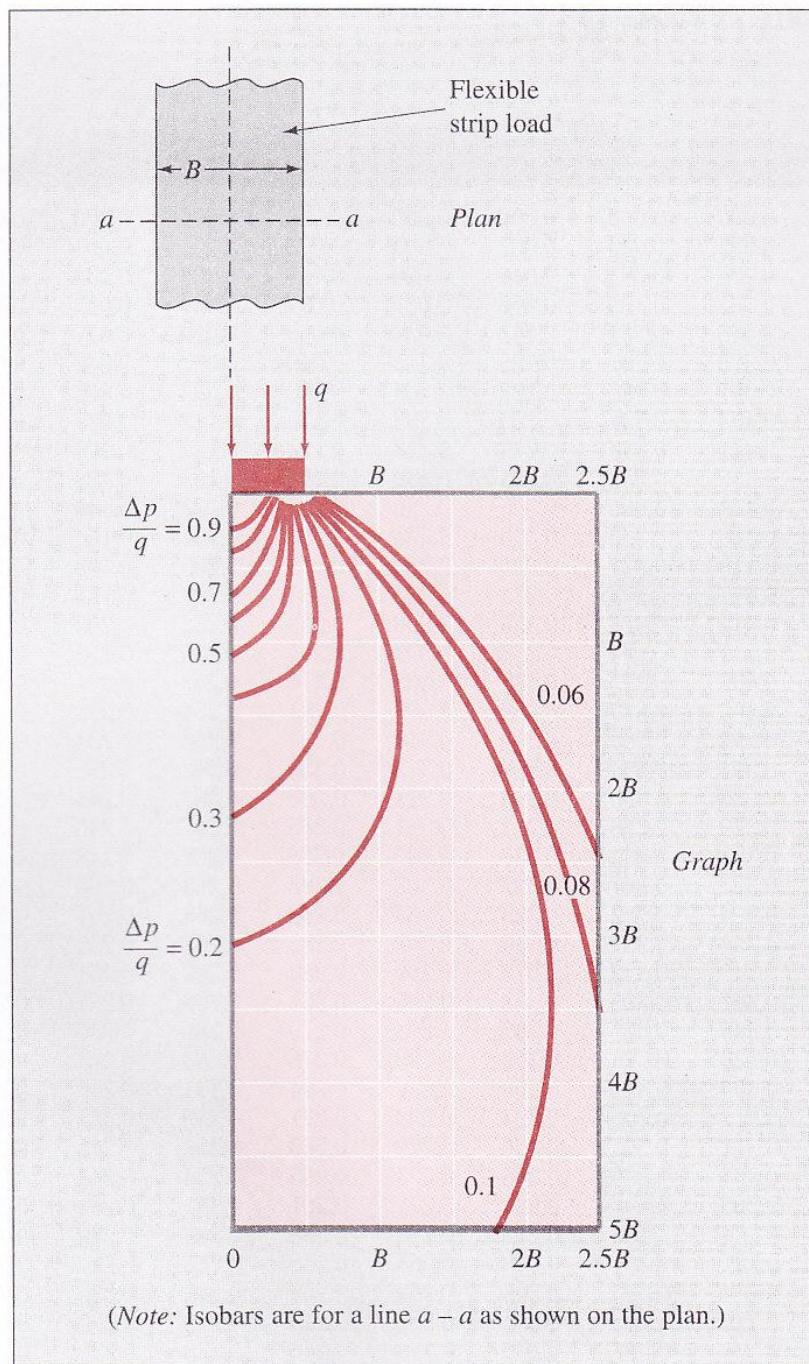


Figure 6

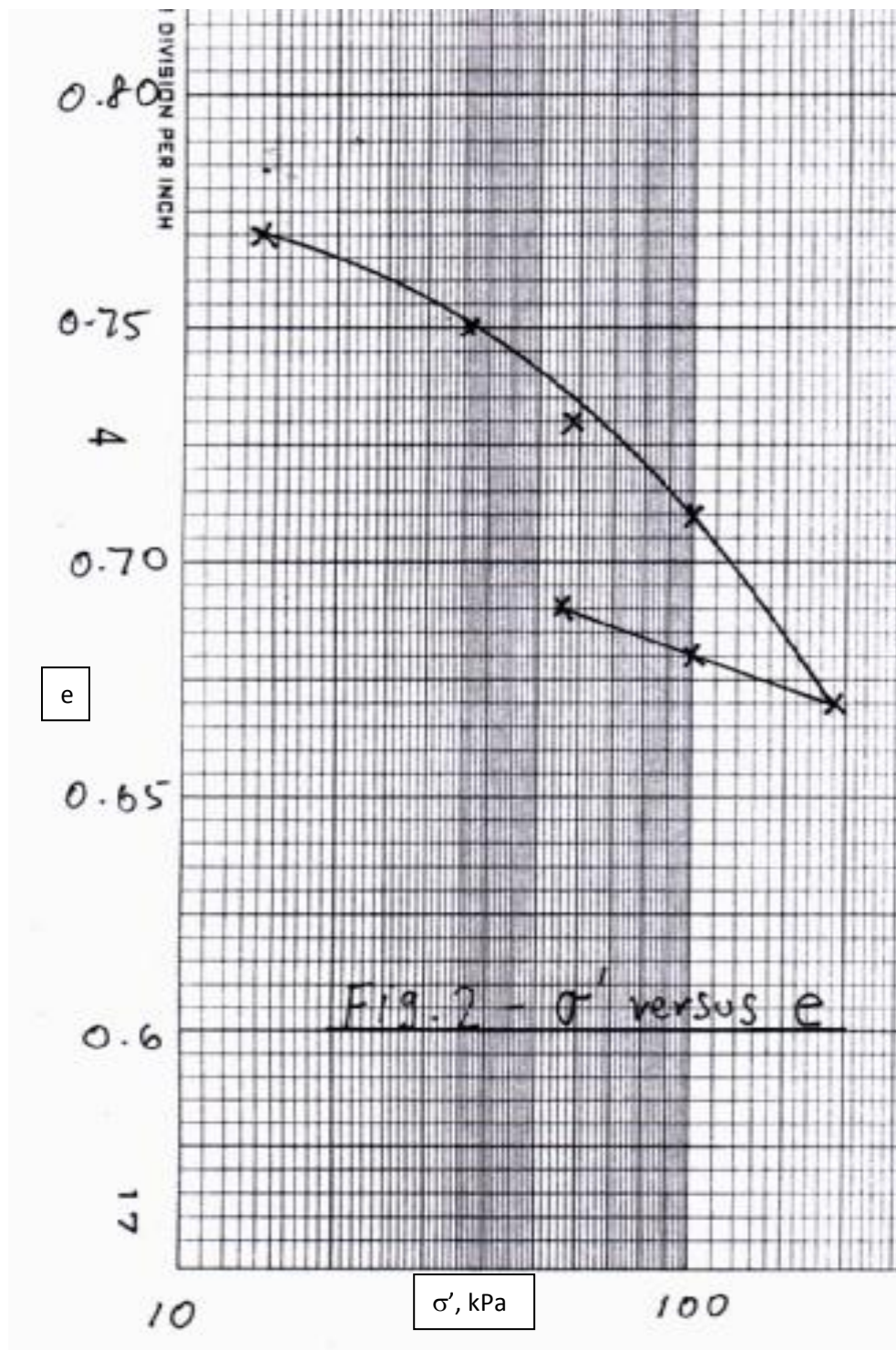


Figure 7

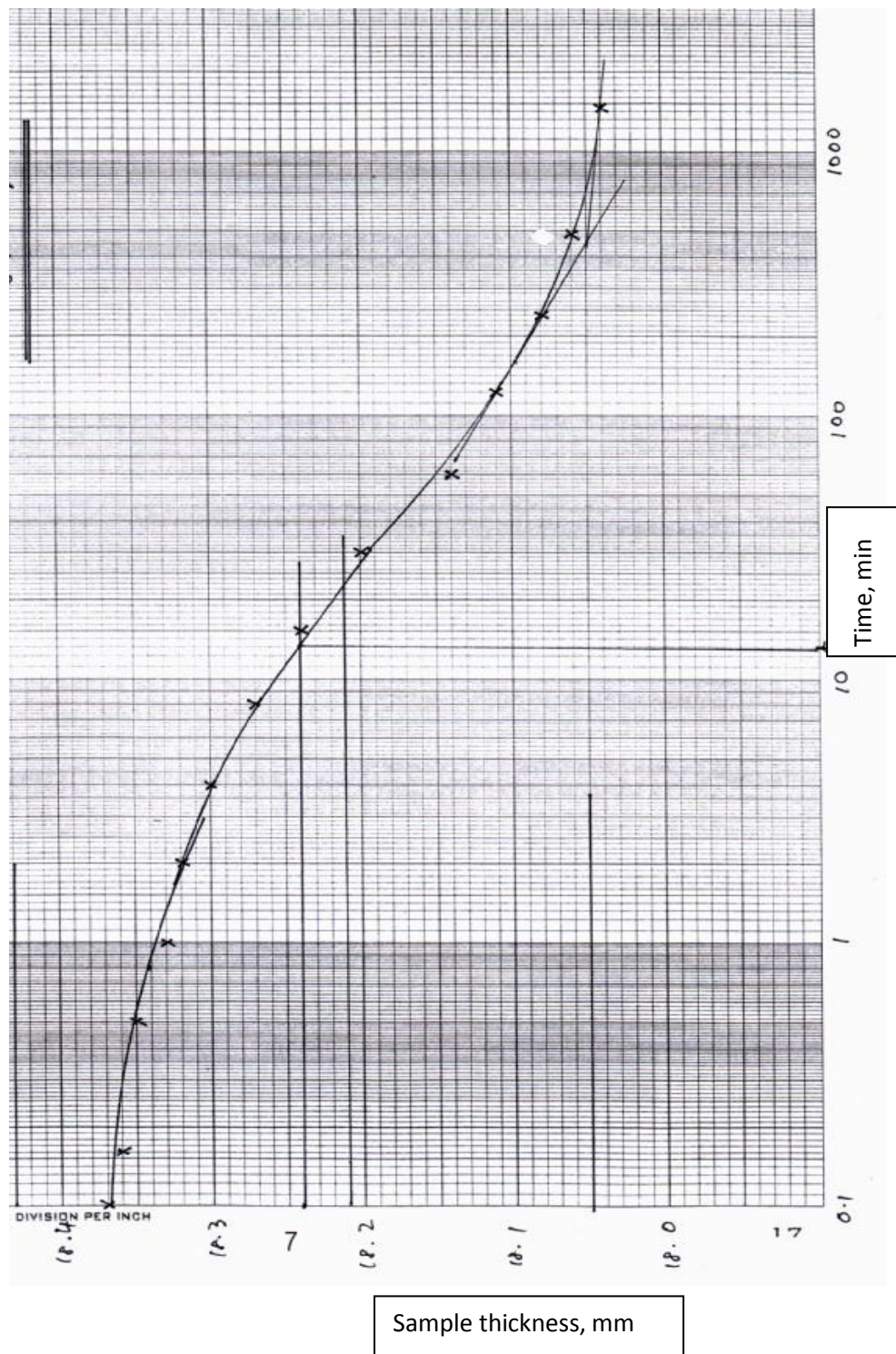


Figure 8

5. Given in Figure 9 is the result of a modified proctor compaction test on a good sandy soil. The volume of mould used was 943.3 cm cu. The hammer weighed 44.5 N and height of drop was 457.2 mm. For each layer of soil, 25 blows were applied, and 5 layers were required to fill the mould.

- (a) In the test, determine the weight of soil sample inside the mould at the end of compaction, if it was having the maximum dry unit weight.

[4 marks]

- (b) Say, after performing the test in (a), the whole sample was put to saturation and as a result, it had a unit weight of 22 kN/m cu. Determine the void ratio of sample after performing the test in (a).

[4 marks]

- (c) Based on the result of test in (b) determine the specific gravity of solid material of the sample.

[4 marks]

- (d) Determine the energy required for the compaction of 1 m cu. of the soil if it was to meet a specification of having 100 percent compaction by modified proctor .

[4 marks]

- (e) Based on the information available from the test, what would be the best degree of saturation required for the soil, if it was to receive the best compaction result.

[4 marks]

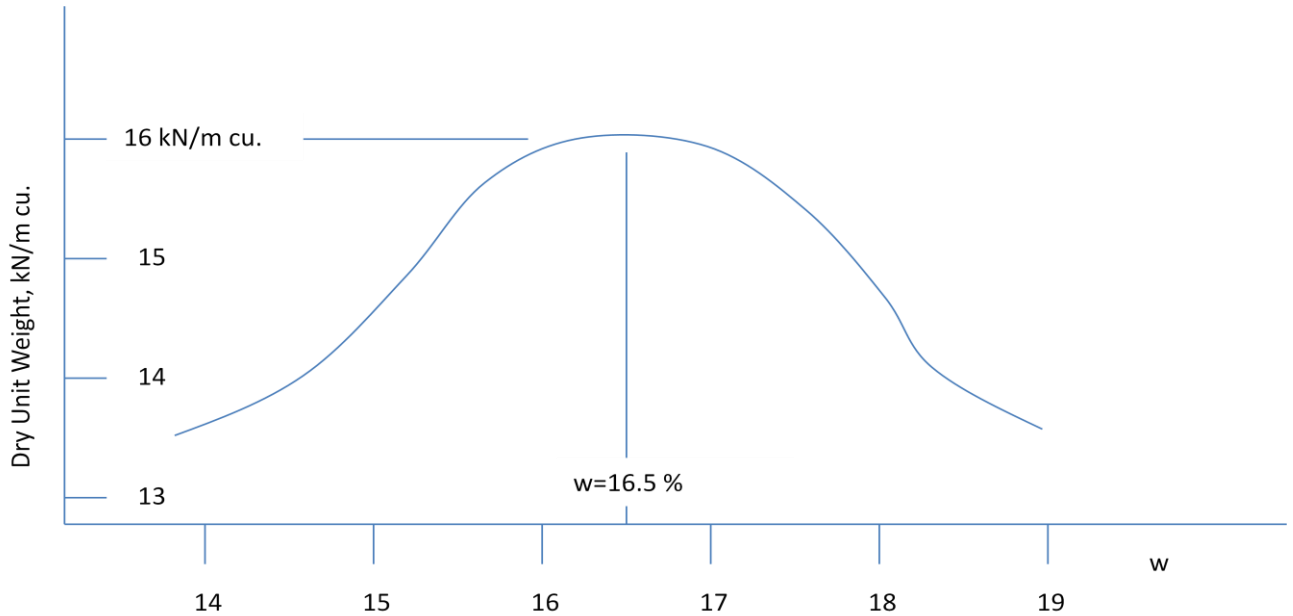


Figure 9

6. Figure 10 shows a mechanically stabilized earth (MSE) volume, 10 m high, and 7 m wide, acting as a retaining wall with 50 mm x 4 mm steel stripes, zinc coated and ribbed, top and bottom, as the reinforcement. For every 1 m width of MSE, one stripe is appointed for every 2 m layer of reinforced earth. Other information is as given.

- (a) Determine the average tensile stress of the reinforcement stripes. Assume extensible stripes.

[10 marks]

- (b) By filling blanks in the following table, carry out a rough adequacy check on the metal stripes, starting from Stripe No. 1 to Stripe No. 5, against tensile strength and frictional resistance. Yield stress for steel used as stripes is 450 MPa.

[10 marks]

$K_r/K_A = 1.7\text{-depth}/12$ for $0 < z < 6\text{m}$; 1.2 for $z > 6\text{m}$; Assume friction coefficient, $C_r = \tan\phi$ for all stripes

Stripe No.	Depth, m	σ_v kPa	K_r	σ_h	Tension, kN/m	L_e , m	R_{pullout}	Ok or not ok	Why?
1	1	30	0.44						
2	3	50	0.39						
3	5	70	0.35						
4	7	90	0.33						
5	9	110	0.33						

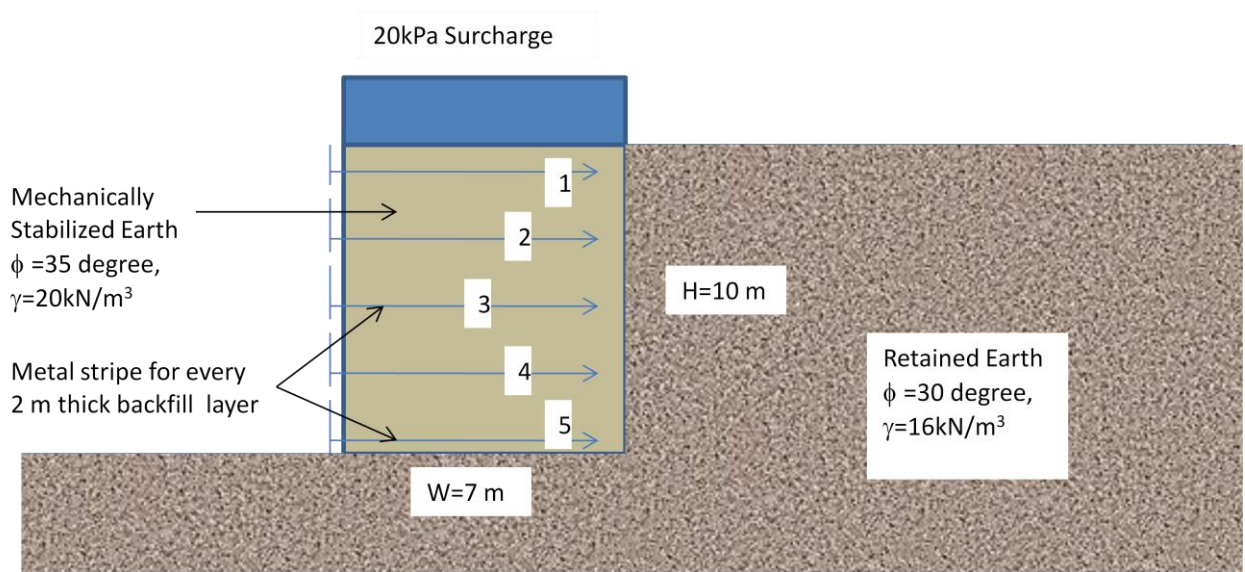


Figure 10

1. (a) Di dalam pembinaan asas empangan lengkung, diketahui bahawa terdapat dua set rekahan mengandungi air pada bongkah batuan. Orientasi rekahan pertama adalah 265/42 dan kedua adalah 003/69. Untuk mengurangkan kebolehtelapan rekahan mengandungi air tersebut, suntikan turap melalui lubang gerek yang bersilang dengan rekahan tersebut diperlukan.

(i) Pada unjuran stereograf, tentukan orientasi lubang gerek yang perlu di gerudi melalui bongkah batuan dan bersilang dengan kesemua rekahan pada sudut 45° (diukur antara paksi lubang gerek dan normal kepada rekahan).

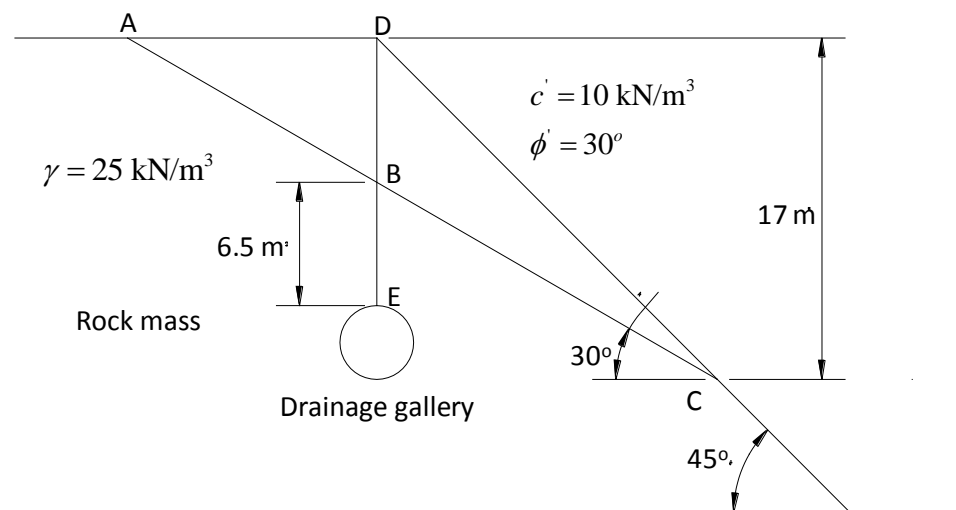
[8 markah]

- (b) Keratan rentas sebuah cerun batuan ditunjukkan pada Rajah 1. Batuan tak telap tersebut mempunyai berat unit sebanyak 25 kN/m^3 dan rekahan AC dan DE mempunyai apertur sebanyak 1 mm. Untuk mengurangkan tekanan air liang pada rekahan AC dan DE, galeri saliran pada E dibina di mana tekana air liang pada titik tersebut berkurang kepada tekanan atmosfera.

(i) Dengan mengandaikan keadaan hujan lebat, nilai keberkesanan galeri saliran pada E dengan menentukan tekanan air liang pada B.

(ii) Tentukan nilai faktor keselamatan terhadap gelinciran blok DBC. Ambil pekali kelikatan kinematik untuk air sebagai $1.3 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ dan andaikan blok ABD adalah stabil.

[12 markah]



Rajah 1

2. (a) Apabila merekabentuk sebuah struktur untuk dibina di atas atau di dalam bongkah batuan, adalah perlu untuk tidak hanya mengambilkira faktor-faktor individu seperti batuan utuh, rekahan, tegasan batuan dan kebolehtelapan, tetapi juga bagaimana faktor-faktor ini berinteraksi antara satu sama lain. Jelaskan secara ringkas bagaimana di dalam bongkah batuan,

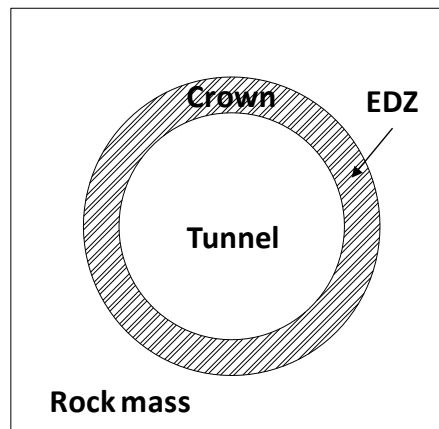
- (i) Tegasan batuan dapat memberi kesan kepada pergerakan air di dalam rekahan.
- (ii) Tekanan air di dalam rekahan dapat memberi kesan kepada tegasan batuan.

[4 markah]

- (b) Sebuah terowong bulatan sedang di korek di dalam bongkah batuan berblok dengan menggunakan kaedah pengerudian dan letupan. Hasilnya, terjadi zon gangguan pengorekan disekeliling terowong (di mana blok-blok renggang dapat jatuh ke dalam terowong di bawah pengaruh graviti) yang dikorek sehingga 0.85 m ke dalam batuan daripada permukaan pengorekan. Diberi unit berat batuan tersebut, $\gamma = 26.5 \text{ kN/m}^3$

- (i) Tentukan tekanan sokongan yang diperlukan pada puncak terowong untuk menstabilkan blok-blok renggang di dalam zon gangguan pengorekan.
- (ii) Zon gangguan pengorekan akan distabilkan dengan menggunakan bolt-bolt batuan yang disemat pada bumbung sebagai kaedah sokongan. Dengan kapasiti kerja bagi setiap bolt adalah 130 kN, kirakan luas kawasan puncak yang dapat disokong oleh setiap bolt.

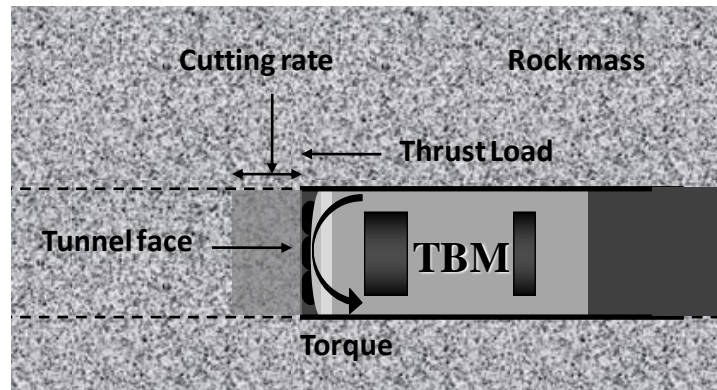
[6 markah]



Rajah 2

- (c) Di dalam Projek Penyaluran Bekalan Air Mentah Pahang-Selangor, sebuah terowong di dalam bongkah batuan granit dengan diameter 5.2 m sedang dikorek dengan menggunakan mesin pengorekan terowong (TBM) bermuka penuh. TBM tersebut beroperasi dengan mengenakan tork dan tujah kepada kepala pemotong. Batuan akan dikorek apabila kepala pemotong tersebut berputar pada permukaan batuan. Kira tenaga tentu yang diperlukan untuk mengorek batuan tersebut jika,
- (i) TBM tersebut mempunyai empat motor elektrik 560V yang menyumbang kepada tork untuk mengerakkan kepala pemotong. Setiap motor menggunakan 110A apabila kepala pemotong sedang mengorek. Abaikan tujah untuk kes ini dan ambil kira kadar pengorekan 3.2 m/h.
- (ii) Maklumat pengorekan yang sama di (i) digunakan tetapi dengan penambahan tujah yang berterusan sebanyak 2.7 MN dan dengan itu peningkatan kadar pengorekan sebanyak 3.6 m/h. Tentukan samaada penambahan tujah tersebut menyumbang sangat kepada tenaga tentu yang diperlukan.

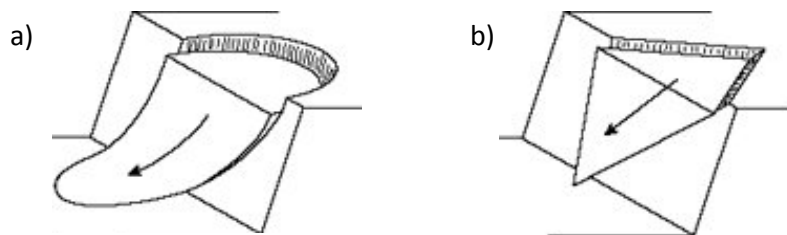
[10 markah]



Rajah 3

3. (a) Rajah 4 menunjukkan dua jenis kegagalan yang sering terjadi terhadap cerun. Jelaskan secara ringkas kemungkinan punca-punca terjadinya kegagalan tersebut berserta mekanisma yang terlibat. Dengan bantuan lakaran, cadangkan 3 jenis kaedah penstabilan yang bersesuaian. Jelaskan bagaimana kaedah-kaedah penstabilan yang dicadangkan dapat membantu mengukuhkan cerun-cerun tersebut.

(10 markah)



Rajah 4

- (b) Perlindungan permukaan cerun digunakan untuk mengurangkan hakisan dan resapan air yang merupakan antara faktor pencetus kegagalan cerun. Dua kaedah biasa yang digunapakai adalah vegetasi dan perlindungan permukaan tak telap seperti konkrit tembak. Dengan bantuan lakaran, jelaskan peranan vegetasi di dalam kestabilan cerun.

[5 markah]

- (c) *Jelaskan secara ringkas terma “analisis balik” untuk kegagalan cerun, dan bagaimana analisis tersebut dapat membantu dalam memahami kegagalan cerun dengan lebih baik.*

[5 markah]

4. *Rajah 5 menunjukkan suatu tambakan yang terletak diatas lapisan pasir dan tanah liat. Paras air seperti dinyatakan.*

- (a) *Tentukan tegasan berkesan menegak pada kedudukan 1, 2, and 3. Rajah 6 boleh juga digunakan sebagai rujukan.*

[5 markah]

- (b) *Tentukan jumlah enapan yang terjadi akibat adanya tambakan. Dalam pengiraan, lapisan tanah lempung boleh dibahagai kepada tiga. Rajah 7 boleh digunakan sebagai rujukan kerana ianya hasil daripada ujian pengukuhan keatas tanah lempung tersebut*

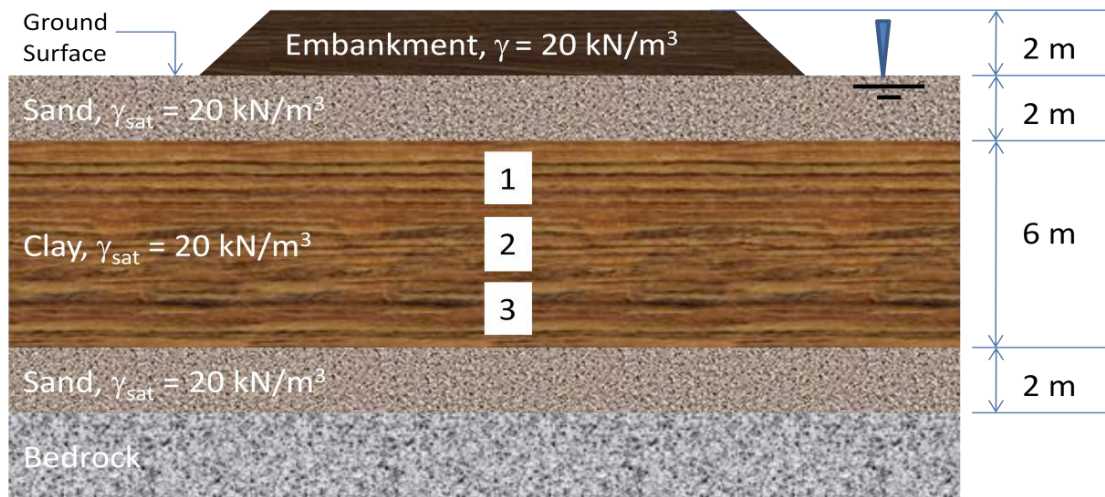
[5 markah]

- (c) *Tentukan masa yang diperlukan bagi mencapai 90% pengukuhan. Rajah 8 boleh digunakan sebagai rujukan kerana ianya hasil daripada ujian pengukuhan keatas tanah lempung tersebut dan melibatkan tekanan yang berlaku bagi soalan ini. Jadual 1 boleh juga digunakan sebagai rujukan*

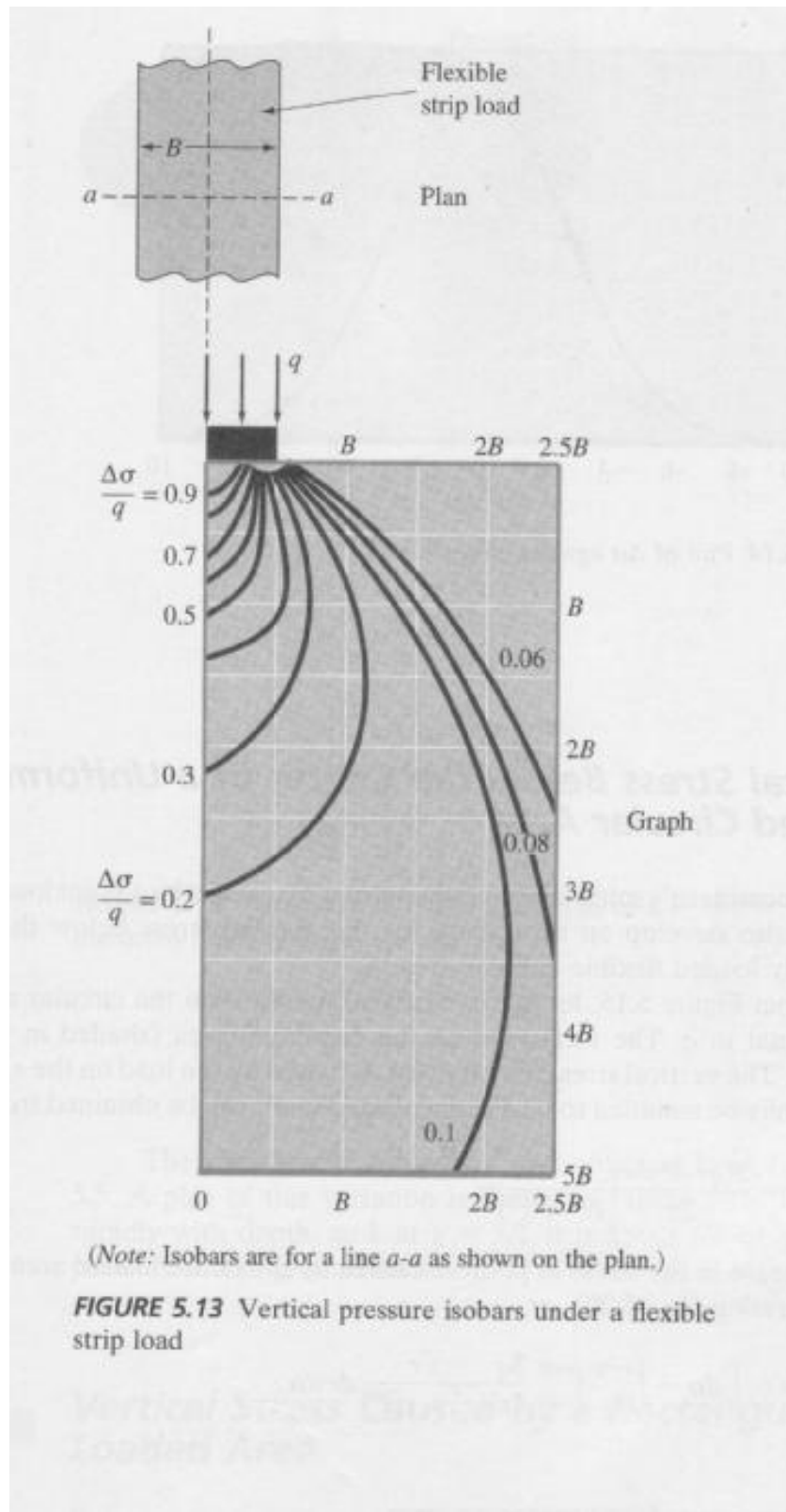
[5 markah]

- (d) *Sekarang, saliran pugak sedia siap (PVD) digunakan bagi mempercepatkan pengukuhan. Anggap jejari PVD bersamaan 10 cm dan jarak antara PVD 1.5 m. Tentukan masa yang diperlukan bagi mencapai 90% darjah pengukuhan. Jadual 2 boleh digunakan sebagai rujukan.*

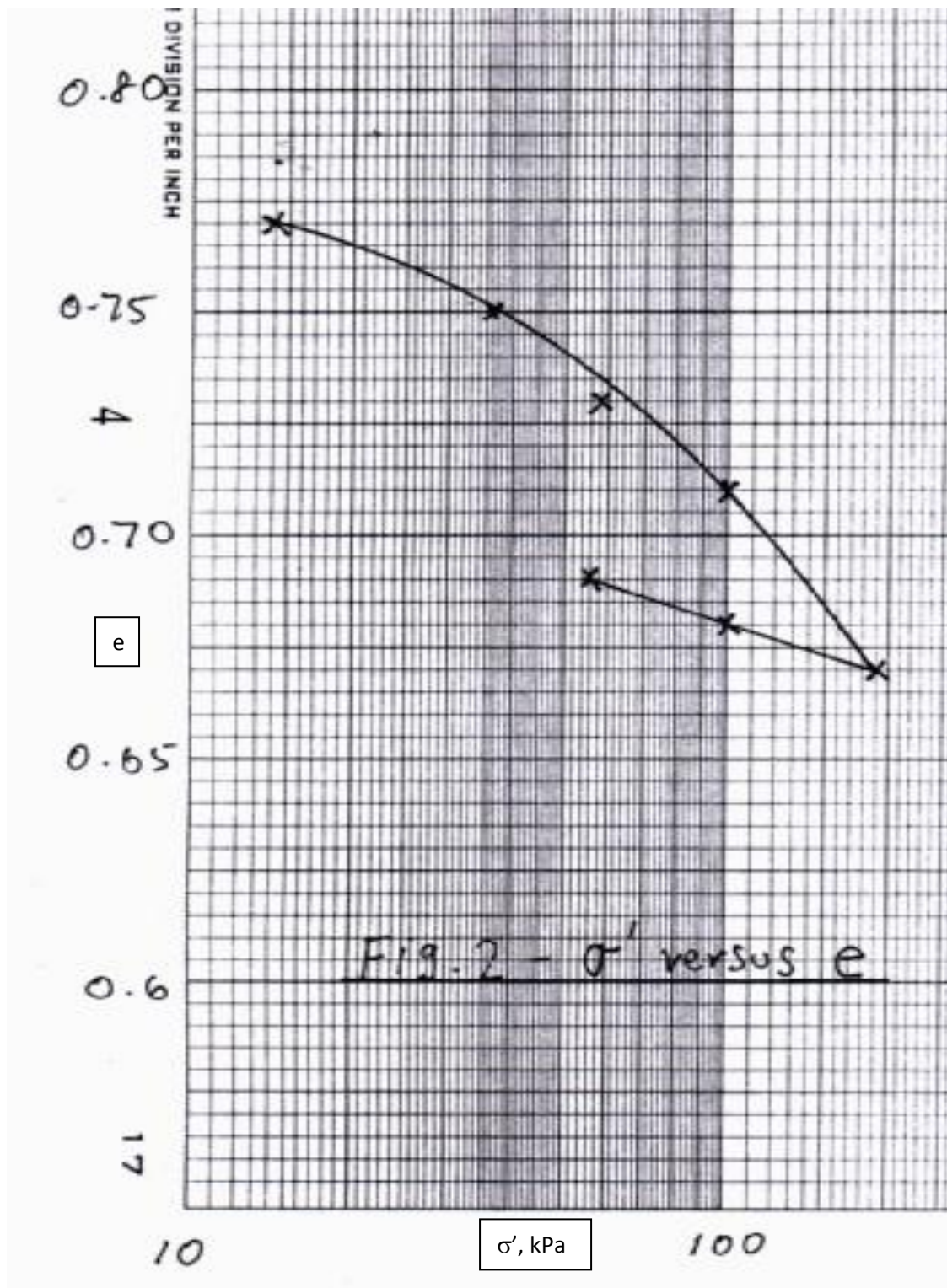
[5 markah]



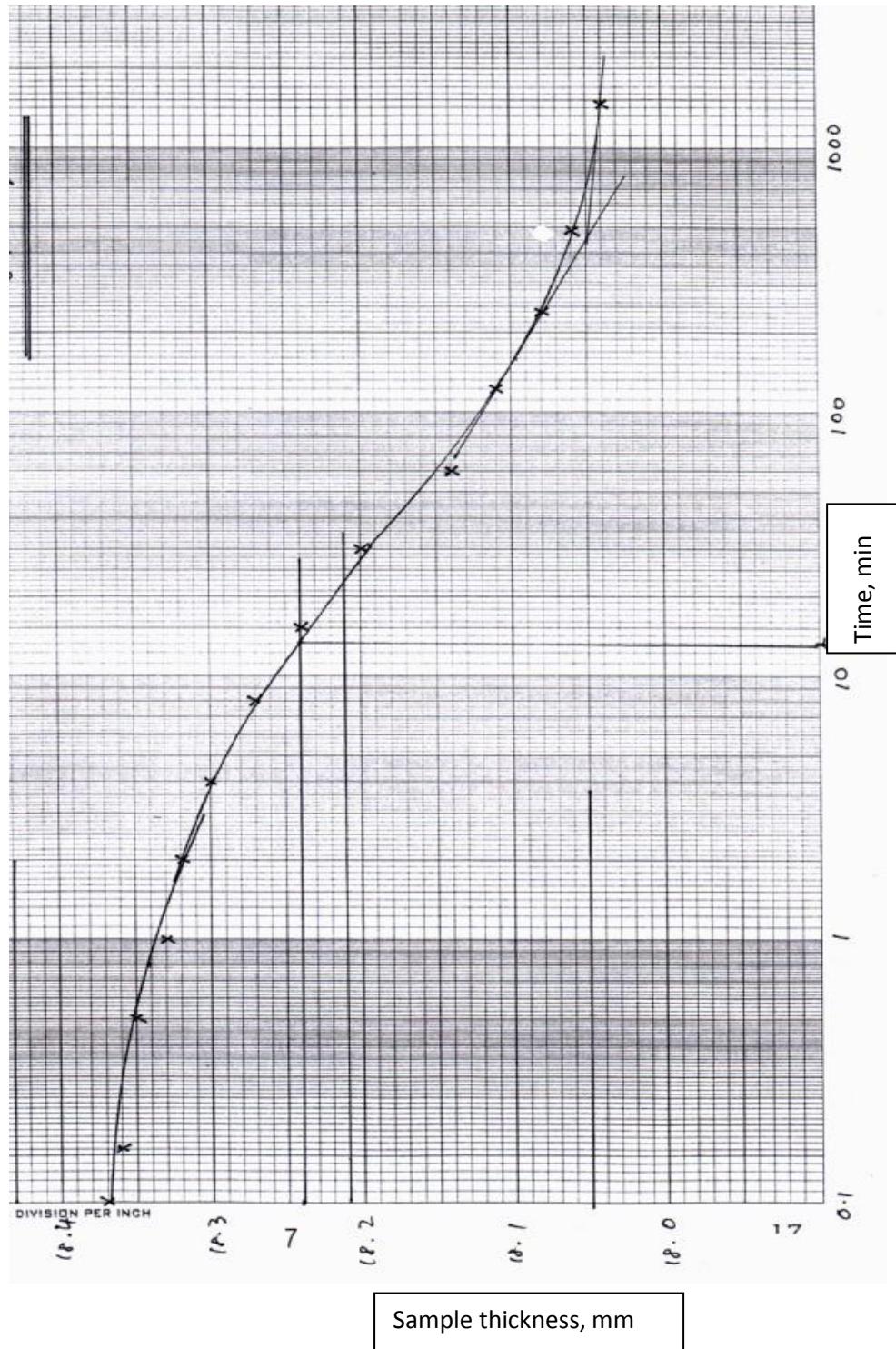
Rajah 5



Rajah 6



Rajah 7



Rajah 8

5. *Rajah 9 menunjukkan hasil ujian pemadatan proctor diubahsuai keatas suatu sample tanah yang baik. Isipadu mould 943.3 cm padu. Tukul pemadat beratnya 44.5 N dan ketinggian bagi setiap hentakan 457.2 mm. Bagi setiap lapisan tanah, 25 hentakan dikenakan, dan 5 lapisan diperlukan bagi mengisi mould.*

(a) *Dalam ujian diatas, tentukan berat sampel tanah dalam mould pada akhir pemadatan, sekiranya sampel mempunyai berat kering maksimum.*

[4markah]

(b) *Katakan, setelah melalui keadaan dinyatakan soalan (a) di atas, sampel ditepukan dan hasilnya mempunyai berat unit 22 kN/m cu. Tentukan nisbah lompong sampel pada akhir pemadatan di (a) di atas*

[4 markah]

(c) *Berdasarkan hasil ujian di (b) di atas, tentukan gravity tentu bahan pejal sampel.*

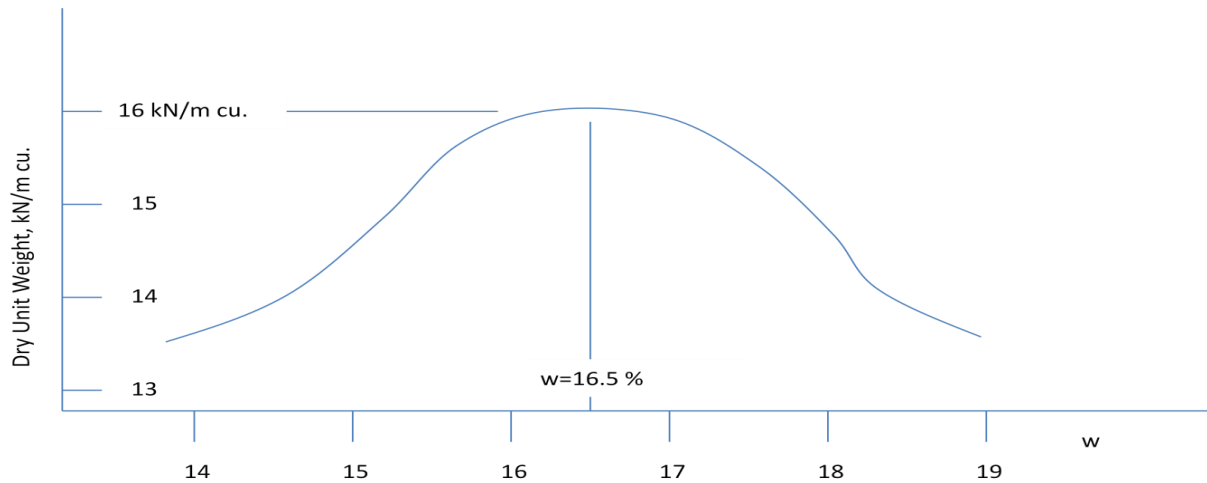
[4markah]

(d) *Tentukan tenaga diperlukan bagi kerja pemadatan tanah seperti sampel sebanyak 1 m padu, sekiranya mahu mencapai 100 peratus pemadatan proctor terubahsuai*

[4 markah]

(e) *Berdasarkan maklumat ujian, tentukan darjah ketepuan terbaik bagi sampel, sekiranya ia dalam keadaan untuk menerima pemadatan yang terbaik*

[4 markah]



Rajah 9

6. *Rajah 10 menunjukkan suatu bungkah tanah diperkukuh secara mekanikal (MSE), 10 m tinggi dan 7 m tebal, bertindak sebagai tembok penahan, dengan stripnya 50 mm x 4 mm, disalut zinc, dan bersenggat atas dan bawah. Bagi setiap 1 m lebar MSE, satu strip digunakan, iaitu yang menyokong tanah setebal 2 m. Maklumat lain seperti diberi:*

(a) *Tentukan purata tegangan strip. Anggap strip jenis boleh memanjang.*

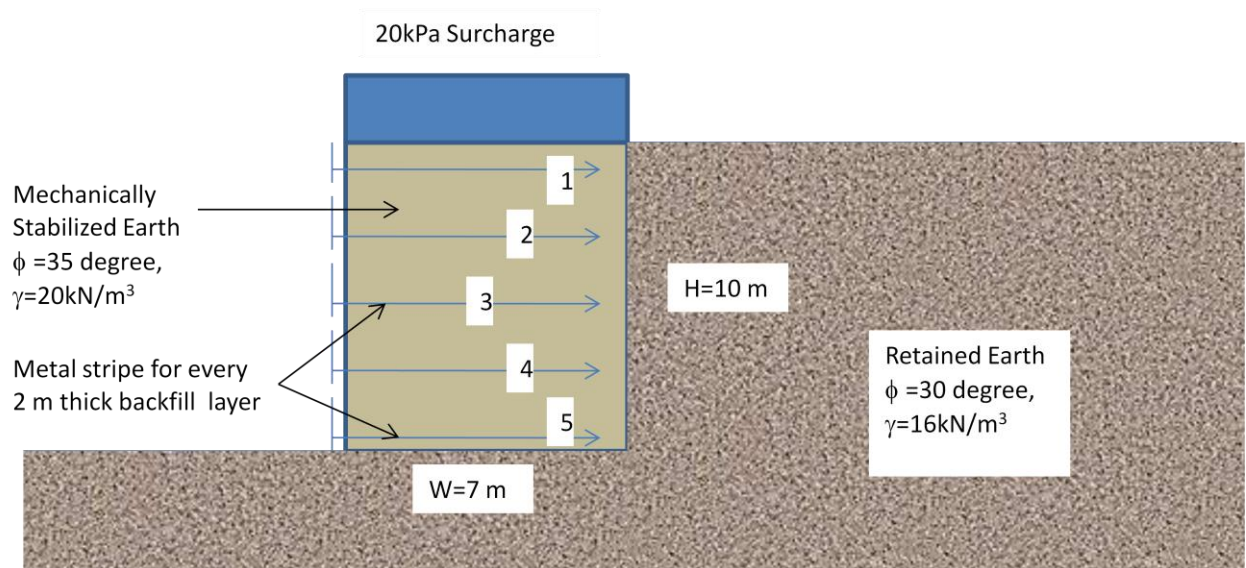
[10 markah]

(b) *Dengan mengisi ruangan kosong di jadual di bawah, jalankan pemeriksaan cukup tidaknya keatas keatas kesemua. Tegasan alah bagi keluli strip 450 MPa*

[10 markah].

$K_r/K_A = 1.7\text{-kedalaman}/12$ untuk $0 < z < 6\text{m}$; 1.2 bagi $z > 6\text{m}$; Anggap pekali geseran $C_r = \tan\phi$ bagi semua strip.

Stripe No.	Depth, m	σ_v kPa	K_r	σ_h	Tension, kN/m	L_e , m	R_{pullout}	Ok or not ok	Why?
1	1	30	0.44						
2	3	50	0.39						
3	5	70	0.35						
4	7	90	0.33						
5	9	110	0.33						



Rajah 10

Appendix 1

Lampiran 1

$$S_p = H \frac{\Delta e}{1 + e_0}$$

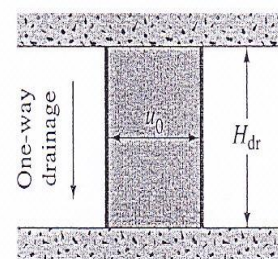
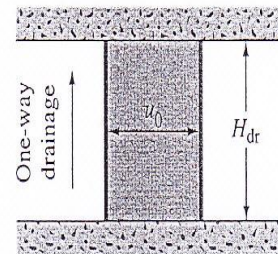
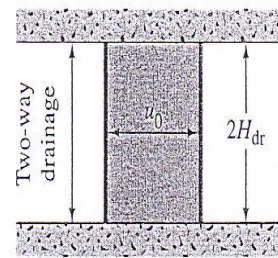
Table 1

$$S_p = \frac{C_c H}{1 + e_0} \log \left(\frac{\sigma'_0 + \Delta \sigma'}{\sigma'_0} \right)$$

Table 7.1 Variation of time factor with degree of consolidation*

U (%)	T_v	U (%)	T_v	U (%)	T_v
0	0	34	0.0907	68	0.377
1	0.00008	35	0.0962	69	0.390
2	0.0003	36	0.102	70	0.403
3	0.00071	37	0.107	71	0.417
4	0.00126	38	0.113	72	0.431
5	0.00196	39	0.119	73	0.446
6	0.00283	40	0.126	74	0.461
7	0.00385	41	0.132	75	0.477
8	0.00502	42	0.138	76	0.493
9	0.00636	43	0.145	77	0.511
10	0.00785	44	0.152	78	0.529
11	0.0095	45	0.159	79	0.547
12	0.0113	46	0.166	80	0.567
13	0.0133	47	0.173	81	0.588
14	0.0154	48	0.181	82	0.610
15	0.0177	49	0.188	83	0.633
16	0.0201	50	0.197	84	0.658
17	0.0227	51	0.204	85	0.684
18	0.0254	52	0.212	86	0.712
19	0.0283	53	0.221	87	0.742
20	0.0314	54	0.230	88	0.774
21	0.0346	55	0.239	89	0.809
22	0.0380	56	0.248	90	0.848
23	0.0415	57	0.257	91	0.891
24	0.0452	58	0.267	92	0.938
25	0.0491	59	0.276	93	0.993
26	0.0531	60	0.286	94	1.055
27	0.0572	61	0.297	95	1.129
28	0.0615	62	0.307	96	1.219
29	0.0660	63	0.318	97	1.336
30	0.0707	64	0.329	98	1.500
31	0.0754	65	0.304	99	1.781
32	0.0803	66	0.352	100	∞
33	0.0855	67	0.364		

* u_0 constant with depth.



Different types of drainage
with u_0 constant

$$T_v = \frac{c_v t}{H_{dr}^2}$$

Appendix 2

Lampiran 2

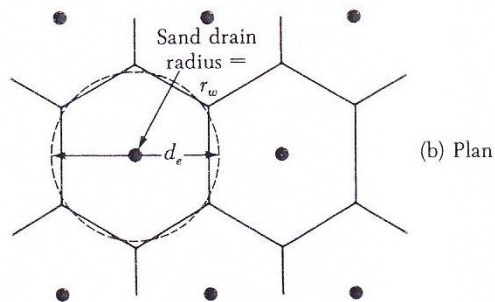


Figure 7.30 Sand drains

$$n = \frac{d_e}{2r_w} \quad T_r = \frac{c_{vr}t}{d_e^2}$$

$$U_{v,r} = 1 - (1 - U_r)(1 - U_v)$$

Table 2

Table 7.3 Solution for radial drainage

Degree of consolidation, U_r (%)	Time factor, T_r , for values of n				
	5	10	15	20	25
0	0	0	0	0	0
1	0.0012	0.0020	0.0025	0.0028	0.0031
2	0.0024	0.0040	0.0050	0.0057	0.0063
3	0.0036	0.0060	0.0075	0.0086	0.0094
4	0.0048	0.0081	0.0101	0.0115	0.0126
5	0.0060	0.0101	0.0126	0.0145	0.0159
6	0.0072	0.0122	0.0153	0.0174	0.0191
7	0.0085	0.0143	0.0179	0.0205	0.0225
8	0.0098	0.0165	0.0206	0.0235	0.0258
9	0.0110	0.0186	0.0232	0.0266	0.0292
10	0.0123	0.0208	0.0260	0.0297	0.0326
11	0.0136	0.0230	0.0287	0.0328	0.0360
12	0.0150	0.0252	0.0315	0.0360	0.0395
13	0.0163	0.0275	0.0343	0.0392	0.0431
14	0.0177	0.0298	0.0372	0.0425	0.0467
15	0.0190	0.0321	0.0401	0.0458	0.0503
16	0.0204	0.0344	0.0430	0.0491	0.0539
17	0.0218	0.0368	0.0459	0.0525	0.0576
18	0.0232	0.0392	0.0489	0.0559	0.0614
19	0.0247	0.0416	0.0519	0.0594	0.0652
20	0.0261	0.0440	0.0550	0.0629	0.0690
21	0.0276	0.0465	0.0581	0.0664	0.0729
22	0.0291	0.0490	0.0612	0.0700	0.0769
23	0.0306	0.0516	0.0644	0.0736	0.0808
24	0.0321	0.0541	0.0676	0.0773	0.0849
25	0.0337	0.0568	0.0709	0.0811	0.0890
26	0.0353	0.0594	0.0742	0.0848	0.0931
27	0.0368	0.0621	0.0776	0.0887	0.0973
28	0.0385	0.0648	0.0810	0.0926	0.1016
29	0.0401	0.0676	0.0844	0.0965	0.1059
30	0.0418	0.0704	0.0879	0.1005	0.1103
31	0.0434	0.0732	0.0914	0.1045	0.1148
32	0.0452	0.0761	0.0950	0.1087	0.1193
33	0.0469	0.0790	0.0987	0.1128	0.1239
34	0.0486	0.0820	0.1024	0.1171	0.1285
35	0.0504	0.0850	0.1062	0.1214	0.1332
36	0.0522	0.0881	0.1100	0.1257	0.1380
37	0.0541	0.0912	0.1139	0.1302	0.1429

(continued)

Appendix 3

Lampiran 3

U_r (%)	5	10	15	20	25
38	0.0560	0.0943	0.1178	0.1347	0.1479
39	0.0579	0.0975	0.1218	0.1393	0.1529
40	0.0598	0.1008	0.1259	0.1439	0.1580
41	0.0618	0.1041	0.1300	0.1487	0.1632
42	0.0638	0.1075	0.1342	0.1535	0.1685
43	0.0658	0.1109	0.1385	0.1584	0.1739
44	0.0679	0.1144	0.1429	0.1634	0.1793
45	0.0700	0.1180	0.1473	0.1684	0.1849
46	0.0721	0.1216	0.1518	0.1736	0.1906
47	0.0743	0.1253	0.1564	0.1789	0.1964
48	0.0766	0.1290	0.1611	0.1842	0.2023
49	0.0788	0.1329	0.1659	0.1897	0.2083
50	0.0811	0.1368	0.1708	0.1953	0.2144
51	0.0835	0.1407	0.1758	0.2020	0.2206
52	0.0859	0.1448	0.1809	0.2068	0.2270
53	0.0884	0.1490	0.1860	0.2127	0.2335
54	0.0909	0.1532	0.1913	0.2188	0.2402
55	0.0935	0.1575	0.1968	0.2250	0.2470
56	0.0961	0.1620	0.2023	0.2313	0.2539
57	0.0988	0.1665	0.2080	0.2378	0.2610
58	0.1016	0.1712	0.2138	0.2444	0.2683
59	0.1044	0.1759	0.2197	0.2512	0.2758
60	0.1073	0.1808	0.2258	0.2582	0.2834
61	0.1102	0.1858	0.2320	0.2653	0.2912
62	0.1133	0.1909	0.2384	0.2726	0.2993
63	0.1164	0.1962	0.2450	0.2801	0.3075
64	0.1196	0.2016	0.2517	0.2878	0.3160
65	0.1229	0.2071	0.2587	0.2958	0.3247
66	0.1263	0.2128	0.2658	0.3039	0.3337
67	0.1298	0.2187	0.2732	0.3124	0.3429
68	0.1334	0.2248	0.2808	0.3210	0.3524
69	0.1371	0.2311	0.2886	0.3300	0.3623
70	0.1409	0.2375	0.2967	0.3392	0.3724
71	0.1449	0.2442	0.3050	0.3488	0.3829
72	0.1490	0.2512	0.3134	0.3586	0.3937
73	0.1533	0.2583	0.3226	0.3689	0.4050
74	0.1577	0.2658	0.3319	0.3795	0.4167
75	0.1623	0.2735	0.3416	0.3906	0.4288
76	0.1671	0.2816	0.3517	0.4021	0.4414
77	0.1720	0.2900	0.3621	0.4141	0.4546
78	0.1773	0.2988	0.3731	0.4266	0.4683
79	0.1827	0.3079	0.3846	0.4397	0.4827
80	0.1884	0.3175	0.3966	0.4534	0.4978
81	0.1944	0.3277	0.4090	0.4679	0.5137
82	0.2007	0.3383	0.4225	0.4831	0.5304
83	0.2074	0.3496	0.4366	0.4922	0.5481
84	0.2146	0.3616	0.4516	0.5163	0.5668
85	0.2221	0.3743	0.4675	0.5345	0.5868
86	0.2302	0.3879	0.4845	0.5539	0.6081
87	0.2388	0.4025	0.5027	0.5748	0.6311
88	0.2482	0.4183	0.5225	0.5974	0.6558
89	0.2584	0.4355	0.5439	0.6219	0.6827
90	0.2696	0.4543	0.5674	0.6487	0.7122
91	0.2819	0.4751	0.5933	0.6784	0.7448
92	0.2957	0.4983	0.6224	0.7116	0.7812
93	0.3113	0.5247	0.6553	0.7492	0.8225
94	0.3293	0.5551	0.6932	0.7927	0.8702
95	0.3507	0.5910	0.7382	0.8440	0.9266
96	0.3768	0.6351	0.7932	0.9069	0.9956
97	0.4105	0.6918	0.8640	0.9879	1.0846
98	0.4580	0.7718	0.9640	1.1022	1.2100
99	0.5391	0.9086	1.1347	1.2974	1.4244